

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 1 月 25 日 (25.01.2001)

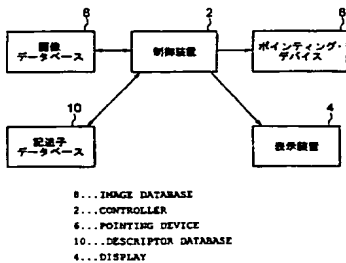
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/06457 A1

- (51) 国際特許分類: G06T 7/60
(21) 国際出願番号: PCT/JP00/04673
(22) 国際出願日: 2000 年 7 月 12 日 (12.07.2000)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 9916684.5 1999 年 7 月 15 日 (15.07.1999) GB
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): ポーバー ミロス
- (74) 代理人: 曾我道照, 外 (SOGA, Michiteru et al.); 〒100-0005 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 国際ビルディング8階 曾我特許事務所 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): BR, CN, IN, JP, KR, MX, RU, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
添付公開書類:
— 国際調査報告書
2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DISPLAYING OR SEARCHING FOR OBJECT IN IMAGE AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称: 画像中のオブジェクトを表示又は検索する方法、装置、及びコンピュータ可読記憶媒体



(57) Abstract: A method for displaying an object appearing in an image by processing a signal corresponding to a still or video image comprising a step of deriving a curvature scale space (CSS) display of the outline of an object by smoothing the outline of the object, a step of deriving at least one additional parameter reflecting the distribution of the shape or size of a version obtained by smoothing the original curve, and a step of correlating the CSS display with the additional parameter serving as a shape descriptor of the object.

(57) 要約:

静止画像またはビデオ画像に対応する信号を処理することにより、画像中に現れるオブジェクトを表す方法であって、オブジェクトの輪郭を平滑化することにより、オブジェクトの輪郭の曲率スケール空間(CSS)表示を導き出すステップと、元の曲線を平滑化したバージョンの形状または大きさの分布を反映する少なくとも1つの追加パラメータを導き出すステップと、該CSS表示とオブジェクトの形状記述子としての該追加パラメータとを関連させるステップとを有する。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

画像中のオブジェクトを表示又は検索する方法、装置、及びコンピュータ可読記憶媒体

技術分野

本発明は、検索を目的とする、マルチメディア・データベースに保存された画像のような静止画像またはビデオ画像中に現れるオブジェクトの表示に関し、特に、そのような表示を用いてオブジェクトを検索する方法及び装置に関する。

背景技術

ビデオ・ライブラリの画像のようなアプリケーションでは、ビデオ画像あるいは静止画像中に現れるオブジェクトの輪郭や形状またはオブジェクトの一部の効率的な表示および保存を行うことが望ましい。形状ベースの索引付けと検索を行うための公知の手法では曲率スケール空間(C S S)表示が用いられる。C S Sの詳細については、論文「曲率スケール空間によるロバストで効率的な形状索引付け」(英国マシン・ビジョン会報 pp. 53～62、エジンバラ、英国、1996年)ならびに「曲率スケール空間を用いる形状内容による画像データベースの索引付け」(インテリジェント・データベースに関する I E E 専門家会議会報、ロンドン、1996年)の中で入手することができる。両論文とも Mokhtarian、S.Abbasi ならびに J.Kittler によるものであり、その内容は本明細書中に参考文献として取り入れられている。

C S S 表示では、オブジェクトの輪郭を求めるために曲率関数が使用され、輪郭上の任意の点から表示が開始される。形状を平滑化する一連の変形を行うことにより輪郭の形状を展開しながら、曲率関数が検討される。さらに具体的には、ガウスフィルタの族と共に畳み込まれた曲率関数の導関数のゼロ・クロスが計算される。曲率スケール空間として周知のように、ゼロ・クロスはグラフ上にプロットされる。但し、x 軸は曲線の正規化された弧長であり、y 軸は展開パラメータ、特に、適用フィルタのパラメータである。グラフ上のプロットは輪郭の特徴

を示すループを形成する。オブジェクトの輪郭の各凸状または凹状を成す部分は C S S 画像におけるループに対応する。C S S 画像において最も突起したループのピークの縦座標は輪郭の表示として利用される。

入力オブジェクトの形状に一致する、データベース中の保存画像のオブジェクトを検索するために、入力形状の C S S 表示が計算される。マッチング・アルゴリズムを用いて、それぞれの C S S 画像のピークの位置および高さを比較することにより、入力形状と保存形状との間の類似度が判定される。

上述の最初の論文によれば、2つの追加パラメータ(元の形状の真円度と離心率)を用いて、これと著しく異なる真円度と離心率パラメータを持つ形状がマッチング処理から除外されることが知られている。

上述のような表示に関する問題点として、往々にして検索精度が低くなる場合があり、特に、少数の凹状または凸状を持つ曲線について検索精度が低くなるという点が挙げられる。特に、この表示は種々の凸状の曲線の区別を行うことができない。

本発明の1つの態様は“プロトタイプ輪郭の形状”の形状について記述する追加手段を導入することである。好適にはプロトタイプの輪郭の形状は以下のように定義することが望ましい：

- 1) 輪郭中に凹凸が存在しない(すなわち C S S 画像にピークが存在しない)場合には、元の形状。
- 2) C S S 画像中の最も高いピークに等しい平滑化を行った後の形状の輪郭。

プロトタイプ輪郭の形状は常に凸状であることに留意されたい。

例えば、MK.HU の論文“モーメント不変量による視覚パターン認識”(情報理論に関する I E E E 処理、V o l . I T - 8、179～181、1962年)に記載されているような領域モーメントに基づく不変量によってプロトタイプ輪郭の形状を記述してもよい。上記論文の内容は本明細書に参考文献として取り入れられている。あるいは、Cho-Huak The の論文“モーメント法による画像分析について”(パターン分析およびマシーン・インテリジェンスに関する I E E E 処理、V o l . 10. N o . 4、1988年7月)に記載されているようなフーリエ記述子あるいは離心率、真円度などのようなパラメータを用いてプロトタイプ輪

郭の形状を記述してもよい。この論文の内容も本明細書に参考文献として取り入れられている。上述の公知の方法では離心率と真円度は元の形状に対してしか使用されない。本発明では、曲線について異なる離心率と真円度が“プロトタイプ形状”に対して用いられる。この形状は少なくとも1つのCSSピークを有する。もう1つの違いは、公知の方法による離心率と真円度を用いて、類似度マッチングからある一定の形状が除外されるという点である。本発明では(CSSピークに加えて)離心率と真円度とを用いて類似度測定値が導き出される。最後に、マッチング処理に用いる追加パラメータをモーメント不変量、フーリエ記述子およびゼルニック(Zernicke)モーメントに対して拡張する。

本発明の結果として検索精度の改善を行うことができる。

発明の開示

この発明に係る請求項1に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法は、静止画像またはビデオ画像に対応する信号を処理することにより、画像中に現れるオブジェクトを表す方法であって、オブジェクトの輪郭を平滑化することにより、オブジェクトの輪郭の曲率スケール空間(CSS)表示を導き出すステップと、元の曲線の平滑化されたバージョンの形状または大きさの分布を反映する少なくとも1つの追加パラメータを導き出すステップと、CSS表示とオブジェクトの形状記述子として追加パラメータとを関連させるステップとを有する。

この発明に係る請求項2に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法は、追加パラメータが、CSS画像のピークに対応する平滑化された輪郭に関する。

この発明に係る請求項3に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法は、追加パラメータが、CSS画像の最も高いピークに対応する平滑化された輪郭に関する。

この発明に係る請求項4に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法は、追加パラメータが、輪郭の離心率に対応する。

この発明に係る請求項5に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法は、追加パラメータが、輪郭の真円度に対応する。

この発明に係る請求項6に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法は、少

なくとも1つの追加パラメータが、領域ベースの表示を用いる。

この発明に係る請求項7に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法は、追加パラメータが、領域モーメント不変量である。

この発明に係る請求項8に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法は、追加パラメータが、フーリエ記述子に基づく。

この発明に係る請求項9に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法は、追加パラメータが、輪郭によって囲まれた領域のゼルニックモーメントに基づく。

この発明に係る請求項10に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法は、静止画像またはビデオ画像に対応する信号を処理することにより、画像中に現れる複数のオブジェクトを表す方法であって、各オブジェクトの輪郭について、オブジェクトの輪郭の曲率に著しい変化が存在するかどうかを判定するステップと、オブジェクトの輪郭の曲率に著しい変化が存在する場合、請求項1乃至9のいずれか1つに記載の方法を用いて形状記述子を導き出すステップと、オブジェクトの輪郭の曲率に著しい変化が存在しない場合、オブジェクトの輪郭の形状を反映する追加パラメータを少なくとも含む形状記述子を導き出すステップとを有する。

この発明に係る請求項11に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法は、曲率に著しい変化のないオブジェクトの輪郭を表す追加パラメータが、輪郭の領域モーメント不変量、輪郭のフーリエ記述子または輪郭のゼルニックモーメントに基づく。

この発明に係る請求項12に記載の画像中のオブジェクトを検索する方法は、静止画像またはビデオ画像に対応する信号を処理することにより、画像中のオブジェクトを検索する方法であって、2次元の輪郭の形でクエリーを入力するステップと、請求項1乃至11のいずれか1つに記載の方法を用いて輪郭の記述子を導き出すステップと、CSS値と追加パラメータとを用いるマッチング処理を用いて、保存されたオブジェクトを表す各記述子とクエリー記述子とを比較して類似度測定値を導き出し、比較によって、クエリーとオブジェクト間の類似度の程度が示される対象オブジェクトを含む画像に対応する少なくとも1つの結果を選択し表示するステップとを有する。

この発明に係る請求項 1 3 に記載の画像中のオブジェクトを検索する方法は、 $GP*S$ が、比較されたオブジェクトの輪郭の追加パラメータ間の類似度測定値であり、 $CSS-S$ が、比較されたオブジェクトの輪郭を表す CSS の値間の類似度測定値であり、 a が、定数であるとき、類似度測定値が $M = a*GP*S + CSS - S$ である M に基づく。

この発明に係る請求項 1 4 に記載の画像中のオブジェクトを検索する方法は、 a が CSS ピークの数と高さに依存する。

この発明に係る請求項 1 5 に記載の画像中のオブジェクトを検索する方法は、いずれかの輪郭と関連する CSS ピークが存在しないとき $a = 1$ であり、少なくとも 1 つの輪郭が CSS ピークを持っているとき $a = 0$ である。

この発明に係る請求項 1 6 に記載の画像中のオブジェクトを検索する方法は、静止画像またはビデオ画像に対応する信号を処理することにより、画像中のオブジェクトを検索する方法であって、輪郭の CSS 表示を用いる 2 つのオブジェクトの輪郭間の類似度測定値と、輪郭の形状または元の輪郭の範囲内の輪郭の大きさの分布または輪郭の平滑化されたバージョンを反映する追加パラメータとを計算するステップを有する。

この発明に係る請求項 1 7 に記載の画像中のオブジェクトを表示するまたは検索する装置は、請求項 1 乃至 1 6 のいずれか 1 つに記載の方法を実行するように適合される。

この発明に係る請求項 1 8 に記載の画像中のオブジェクトを表示するまたは検索するコンピュータ・プログラムは、請求項 1 乃至 1 6 のいずれか 1 つに記載の方法を実現する。

この発明に係る請求項 1 9 に記載の画像中のオブジェクトを表示するまたは検索するコンピュータ・システム・プログラムは、請求項 1 乃至 1 6 のいずれか 1 つに記載の方法に従って作動する。

この発明に係る請求項 2 0 に記載のコンピュータ可読記憶媒体は、請求項 1 乃至 1 6 のいずれか 1 つに記載の方法を実行するためのコンピュータによって実行可能な処理を保存する。

この発明に係る請求項 2 1 に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法は、

添付図面を参照して本明細書で上記説明したものと実質的に同じように、静止画像またはビデオ画像中のオブジェクトを表す。

この発明に係る請求項 2 2 に記載の画像中のオブジェクトを検索する方法は、添付図面を参照して本明細書で上記説明したものと実質的に同じように、静止画像またはビデオ画像中のオブジェクトを検索する。

この発明に係る請求項 2 3 に記載の画像中のオブジェクトを表示するまたは検索するコンピュータ・システムは、添付図面を参照して本明細書で上記説明したものと実質的に同じである。

図面の簡単な説明

図 1 はビデオ・データベース・システムを示すブロック図、
図 2 はあるオブジェクトの輪郭を示す図、
図 3 は図 2 の輪郭を示す C S S 表示の図である。

発明を実施するための最良の形態

添付図面を参照して本発明の実施例について説明する。

実施例 1 .

図 1 は、本発明の実施例によるコンピュータ処理が行われたビデオ・データベース・システムを図示する。このシステムには、コンピュータの形の制御装置 2、モニターの形の表示装置 4、マウスの形のポインティング・デバイス 6、保存された静止画像とビデオ画像とを含む画像データベース 8 および画像データベース 8 に保存された画像中に現れるオブジェクトまたはオブジェクトのいくつかの部分の記述子を保存する記述子データベース 10 が含まれる。

画像データベースの画像中に現れる興味のある各オブジェクトの形状を表す記述子は、制御装置 2 によって導き出され、記述子データベース 10 に保存される。制御装置 2 は、以下に説明するような方法を実行する適切なプログラムの制御によって動作して記述子を導き出す。

第一に、所定のオブジェクトの輪郭について、この輪郭の C S S 表示が導き出される。上述の論文の 1 つに記載されているような周知の方法を用いてこの C S

S表示が行われる。

さらに具体的には、この輪郭は $\Psi = \{(x(u), y(u), u \in [0, 1])\}$ によって表される(ただし、 u は正規化された弧長パラメータである)。

この輪郭は、IDガウスカーネル $g(u, \rho)$ を用いて畳み込みを行う(convolve)ことにより平滑化され、 ρ の変化として展開(evolver)曲線の曲率ゼロ・クロスが調べられる。ゼロクロスは曲率を表す下記の式を用いて特定される。

$$k(u, \sigma) = \frac{X_u(u, \sigma)Y_{uu}(u, \sigma) - X_{uu}(u, \sigma)Y_u(u, \sigma)}{(X_u(u, \sigma)^2 + Y_u(u, \sigma)^2)^{3/2}}$$

但し、

$$X(u, \sigma) = x(u) * g(u, \sigma) \quad Y(u, \sigma) = y(u) * g(u, \sigma)$$

かつ、

$$X_u(u, \sigma) = x(u) * g_u(u, \sigma) \quad X_{uu}(u, \sigma) = x(u) * g_{uu}(u, \sigma)$$

上記で、*は畳み込みを表し、添え字は導関数を表す。

曲率ゼロ・クロスの数は ρ の変化につれて変化し、 ρ が十分に高いとき Ψ はゼロ・クロスの凸状の曲線となる。

ゼロクロス・ポイント(u, ρ)はCSS画像空間として知られるグラフ上にプロットされる。この結果元の輪郭の特徴を示す曲線が生じる。この特徴を示す曲線のピークが特定され、対応する縦座標が抽出され保存される。一般に上記の結果、 n 個の座標の対 $((x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n))$ の組(ただし、 n はピークの数、 x_i は i 番目のピークの弧長の位置、 y_i はピークの高さである)が与えられる。これらのピークの縦座標によってCSS表示ピークが構成される。

CSS表示に加えて、さらなるパラメータが形状と関連付けられ、形状記述子が生成される。本実施例では、追加パラメータは形状の“プロトタイプ領域”の離心率と真円度であり、この場合この形状の“プロトタイプ領域”は最終平滑化ステップ後の、すなわち最も高いピーク値 ρ に等しい点における形状の輪郭である。プロトタイプ領域について他の ρ 値を選択してもよい。この結果、形の中にS字形を表す形状記述子{EPR、CPR、ピーク}が生じる(但し、EPRはプロトタイプ領域の離心率、CPRはプロトタイプ領域の真円度、PEAKSはCSS表示を表す)。

本発明の一実施例に準拠する画像中のオブジェクトの検索方法について説明する。

本明細書では、図1のシステムの記述子データベース10中に上述の方法に従って導き出された形状記述子が保存される。

ポインティング・デバイスを用いてディスプレイにオブジェクトの輪郭を描くことによりユーザーは検索を開始する。次いで、制御装置2は上述の方法で、入力輪郭を示す形状記述子を導き出す。次いで、制御装置はデータベースに保存されている各形状記述子を用いてマッチング比較を行う。

入力輪郭の形状S1を保存形状S2と比較すると仮定すると、S1とS2はそれぞれの記述子が下記ようになる：

S1 : (EPR1、CPR1、PEAKS1)

S2 : (EPR2、CPR2、PEAKS2)

但し、EPRはプロトタイプ領域の離心率を意味し、CPRはプロトタイプ領域の真円度を意味し、PEAKSはCSS画像中のピーク座標の設定値を意味する(この設定値は空であってもよい)。2つの形状間の類似度測定値は以下のよう
に計算される。

$$M = a * \text{abs}((EPR2 - EPR1) / (EPR2 + EPR1)) + b * \text{abs}((CPR2 - CPR1) / ((CPR2 + CPR1)) + SM(PEAKS1, PEAKS2)$$

但し、 a と b は2つの係数であり、 SM は2組のピーク[1]値に関して定義された標準的類似度測定値であり、 a b s は絶対値を示す。 SM は、上述の論文に記載されているような公知のマッチング・アルゴリズムを用いて計算される。このマッチング処理について以下手短に説明する。

2つの閉鎖した輪郭の形状、画像曲線 Ψ_i とモデル曲線 Ψ_m およびそれらの曲線のピークのそれぞれの設定値 $\{(x_{i1}, y_{i1}), (x_{i2}, y_{i2}), \dots, (x_{in}, y_{in})\}$ と $\{(x_{m1}, y_{m1}), (x_{m2}, y_{m2}), \dots, (x_{mn}, y_{mn})\}$ が与えられれば、類似度測定値が計算される。類似度測定値は、画像中のピークとモデル中のピークのマッチングの総コストとして定義される。総コストを最少化するマッチングはダイナミック・プログラミングを用いて計算される。アルゴリズムによって、モデルから得たピークが画像から得たピークに再帰的にマッチされ、このようなマッチの各々のコスト計算が行われる。各モデルのピークを唯一の画像ピークとマッチさせることができ、各画像ピークを唯一のモデル・ピークとマッチさせることができる。モデルおよび／または画像ピークのなかにはマッチしないままのものがある場合もあり、各マッチしないピークについては追加のペナルティ・コストが存在する。2つのピークの水平距離が0.2未満の場合、2つのピークをマッチすることができる。マッチのコストは2つのマッチしたピーク間の直線の長さである。マッチしなかったピークのコストはその高さである。

更に詳述すれば、アルゴリズムは、ノードがマッチしたピークに対応するツリー状の構造を作成し拡張することにより機能する。

1. 画像 (x_{ik}, y_{ik}) の最大値とモデル (x_{ir}, y_{ir}) の最大値とから成る開始ノードを作成する。

2. 画像ピークの最大値の80%以内の各残りのモデル・ピークについて追加の開始ノードを作成する。

3. 1および2で作成した各開始ノードのコストを、この開始ノードとリンクした画像ピークおよびモデル・ピークのy座標の差の絶対値に初期化する。

4. 3の各開始ノードについて、この開始ノードでマッチしたモデル・ピークと画像ピークのx(水平)座標の差として定義するCSSシフト・パラメータアルファを計算する。シフト・パラメータは各ノードについて異なるものとなる。

5. 各開始ノードについて、モデル・ピークのリストおよび画像ピークのリストを作成する。このリストにはどのピークがまだマッチしていないかに関する情報が含まれる。各開始ノードについて、“マッチしたもの”としてこのノードでマッチしたピークにマークをつけ、他のすべてのピークには“マッチしなかったもの”としてマークをつける。

6. ポイント8の条件が満たされるまで、最低コストのノードを再帰的に拡大する(ステップ1~6で作成した各ノードから始めて、各ノードの子ノードが後に続く)。ノードを拡大するために以下の手順を用いる。

7. ノードの拡大:

マッチしないままになっている少なくとも1つの画像と1つのモデル・ピークが存在する場合、

マッチしない最も大きなスケール画像曲線CSSの最大値(xip, yip)を選択する。(ステップ4で計算した)開始ノード・シフト・パラメータを適用して選択した最大値をモデルCSS画像に写像し、選択されたピークは座標(xip-alpha, yip)を持つことになる。マッチしない最も近いモデル曲線ピーク(xms, yms)を決定する。2つのピーク間の水平距離が0.2未満(すなわち $|xip-alpha-xms| < 0.2$)である場合、2つのピークをマッチさせ、2つのピーク間の直線の長さとしてマッチのコストを定義する。そのノードの総コストにマッチのコストを加える。マッチしたピークに“マッチした”ものとしてマークをつけることによりそれぞれのリストからマッチしたピークを取り除く。2つのピーク間の水平距離が0.2より大きい場合、画像ピーク(xip, yip)はマッチすることはできない。その場合総コストに画像ピークの高さyipを加え、“マッチした”ものとしてそのピー

クにマークをつけることにより画像ピーク・リストからピーク(xip, yip)だけを取り除く。

上記条件が当てはまらない(マッチしなかった画像ピークしか存在しない、またはマッチしなかったモデル・ピークしか存在しない)場合、マッチしないままの状態に放置する。

マッチしなかった画像ピークまたはモデル・ピークの最も高い高さとしてマッチのコストを定義しリストからピークを取り除く。

8. 7でノードを拡大した後、画像リストおよびモデル・リストの双方にマッチしないピークが存在しない場合マッチング処理は終了する。このノードのコストは画像とモデル曲線間の類似度測定値である。ピークが存在する場合には、ポイント7へ戻り最低コストのノードを拡大する。

画像曲線ピーク値とモデル曲線ピーク値とを交換して上記手順を繰り返す。最終マッチング値はこれら2つのピーク値のうちの低い方の値である。

データベースの各モデルについて上記ステップを繰り返す。

マッチング比較から結果として生じる類似度測定値はソートされ、次いで、最も接近したマッチを示す類似度測定値を持つ記述子に対応するオブジェクト(すなわち本発明で最低の類似度測定値)がユーザーに対して表示装置4上に表示される。表示対象のオブジェクト数はユーザーが予め設定するか選択することができる。

代替の実施例では、様々なパラメータを用いて“プロトタイプ領域”の形状について記述することができる。例えば曲線の3つのフーリエ係数を使用することができる。類似度測定値は以下のように定義することができる。すなわち：

$$M = \alpha * EUC(F1, F2) + SM(PEAKS1, PEAKS2)$$

但し、EUCは、モデルと画像の形状を示す3つの主要なフーリエ係数から形成されるベクトルF1とF2間のユークリッド距離であり、SMはCSSピークの類似度測定値を表し、ほぼ上述のような方法を用いて計算される。

産業上の利用の可能性

本発明によるシステムは例えば画像ライブラリ中に設けることができる。或いは、データベースは、インターネットのようなネットワークにより電話線のような一時的リンクによって制御装置と接続し、システムの制御装置から遠隔地に配置することができる。例えば、画像データベースおよび記述子データベースは永久記憶装置またはROMやDVDのような携帯用記憶媒体中に設けることができる。

以上説明したようなシステムの構成要素は、ソフトウェアまたはハードウェアの形で設けることができる。コンピュータ・システムの形で本発明について説明したが、本発明は専用チップなどを用いて他の形で実現することもできる。

オブジェクトの2D形状を表す方法および2つの形状間の類似度を表す値を計算する方法を示す特定の例を示したが、同様の任意の適切な方法を用いることができる。

例えば、確認目的のためにオブジェクト画像のマッチングを行うために、またはフィルタリングを行うために本発明を用いることができる。

請 求 の 範 囲

1. 静止画像またはビデオ画像に対応する信号を処理することにより、前記画像中に現れるオブジェクトを表す方法であって、

オブジェクトの輪郭を平滑化することにより、オブジェクトの輪郭の曲率スケール空間(C S S)表示を導き出すステップと、

元の曲線の平滑化されたバージョンの形状または大きさの分布を反映する少なくとも1つの追加パラメータを導き出すステップと、

前記C S S表示とオブジェクトの形状記述子として前記追加パラメータとを関連させるステップと

を有することを特徴とする画像中のオブジェクトを表示する方法。

2. 追加パラメータが、C S S画像のピークに対応する前記平滑化された輪郭に関する

ことを特徴とする請求項1に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法。

3. 追加パラメータが、前記C S S画像の最も高いピークに対応する前記平滑化された輪郭に関する

ことを特徴とする請求項2に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法。

4. 追加パラメータが、前記輪郭の離心率に対応する

ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1つに記載の画像中のオブジェクトを表示する方法。

5. 追加パラメータが、前記輪郭の真円度に対応する

ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1つに記載の画像中のオブジェクトを表示する方法。

6. 少なくとも1つの追加パラメータが、領域ベースの表示を用いる

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 つに記載の画像中のオブジェクトを表示する方法。

7. 追加パラメータが、領域モーメント不変量である

ことを特徴とする請求項 6 に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法。

8. 追加パラメータが、フーリエ記述子に基づく

ことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法。

9. 追加パラメータが、前記輪郭によって囲まれた領域のゼルニックモーメントに基づく

ことを特徴とする請求項 6 に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法。

10. 静止画像またはビデオ画像に対応する信号を処理することにより、前記画像中に現れる複数のオブジェクトを表す方法であって、

各オブジェクトの輪郭について、前記オブジェクトの輪郭の曲率に著しい変化が存在するかどうかを判定するステップと、

前記オブジェクトの輪郭の曲率に著しい変化が存在する場合、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 つに記載の方法を用いて形状記述子を導き出すステップと、

オブジェクトの輪郭の曲率に著しい変化が存在しない場合、前記オブジェクトの輪郭の形状を反映する前記追加パラメータを少なくとも含む形状記述子を導き出すステップと

を有することを特徴とする画像中のオブジェクトを表示する方法。

11. 曲率に著しい変化のないオブジェクトの輪郭を表す追加パラメータが、前記輪郭の領域モーメント不変量、前記輪郭のフーリエ記述子または前記輪郭のゼルニックモーメントに基づく

ことを特徴とする請求項 10 に記載の画像中のオブジェクトを表示する方法。

12. 静止画像またはビデオ画像に対応する信号を処理することにより、前記画像中のオブジェクトを検索する方法であって、

2次元の輪郭の形でクエリーを入力するステップと、

請求項1乃至11のいずれか1つに記載の方法を用いて前記輪郭の記述子を導き出すステップと、

前記CSS値と前記追加パラメータとを用いるマッチング処理を用いて、保存されたオブジェクトを表す各記述子と前記クエリー記述子とを比較して類似度測定値を導き出し、前記比較によって、前記クエリーと前記オブジェクト間の類似度の程度が示される対象オブジェクトを含む画像に対応する少なくとも1つの結果を選択し表示するステップ

とを有することを特徴とする画像中のオブジェクトを検索する方法。

13. GP*S が、前記比較されたオブジェクトの輪郭の追加パラメータ間の類似度測定値であり、CSS-S が、前記比較されたオブジェクトの輪郭を表すCSSの値間の類似度測定値であり、aが、定数であるとき、前記類似度測定値が $M = a * GP * S + CSS - S$ であるMに基づく

ことを特徴とする請求項12に記載の画像中のオブジェクトを検索する方法。

14. aがCSSピークの数と高さに依存する

ことを特徴とする請求項13に記載の画像中のオブジェクトを検索する方法。

15. いずれかの輪郭と関連するCSSピークが存在しないとき $a = 1$ であり、少なくとも1つの輪郭がCSSピークを持っているとき $a = 0$ である

ことを特徴とする請求項13または14に記載の画像中のオブジェクトを検索する方法。

16. 静止画像またはビデオ画像に対応する信号を処理することにより、前記画像中のオブジェクトを検索する方法であって、

前記輪郭のCSS表示を用いる2つのオブジェクトの輪郭間の類似度測定値と、前記輪郭の形状または前記元の輪郭の範囲内の前記輪郭の大きさの分布または

前記輪郭の平滑化されたバージョンを反映する追加パラメータとを計算するステップを有する

ことを特徴とする画像中のオブジェクトを検索する方法。

17. 請求項1乃至16のいずれか1つに記載の方法を実行するように適合される画像中のオブジェクトを表示するまたは検索する装置。

18. 請求項1乃至16のいずれか1つに記載の方法を実現するための画像中のオブジェクトを表示するまたは検索するコンピュータ・プログラム。

19. 請求項1乃至16のいずれか1つに記載の方法に従って作動する画像中のオブジェクトを表示するまたは検索するコンピュータ・システム・プログラム。

20. 請求項1乃至16のいずれか1つに記載の方法を実行するためのコンピュータによって実行可能な処理を保存するコンピュータ可読記憶媒体。

21. 添付図面を参照して本明細書で上記説明したものと実質的に同じように、静止画像またはビデオ画像中のオブジェクトを表す画像中のオブジェクトを表示する方法。

22. 添付図面を参照して本明細書で上記説明したものと実質的に同じように、静止画像またはビデオ画像中のオブジェクトを検索する画像中のオブジェクトを検索する方法。

23. 添付図面を参照して本明細書で上記説明したものと実質的に同じである画像中のオブジェクトを表示するまたは検索するコンピュータ・システム。

図 1

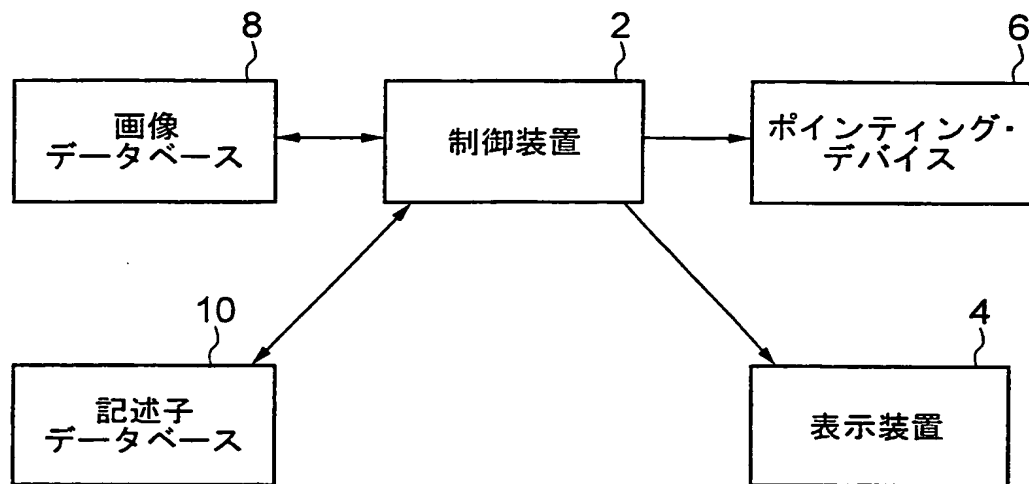


図 2

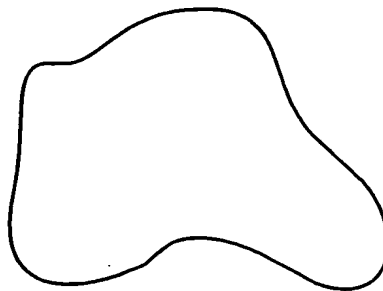
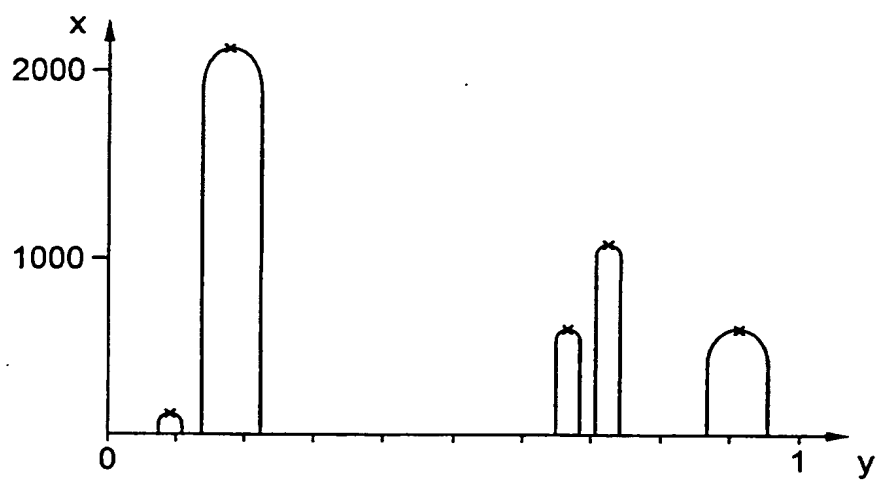




図 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/04673

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G06T 7/60

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06T 7/00 - 7/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JICST FILE (JOIS)

INSPEC (DIALOG)

WPI (DIALOG)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1311, issued 1997 (Heidelberg, Germany) p.140-147, F. Mokhtarian et al., "A New Approach to Computation of Curvature Scale Space Image for Shape Similarity Retrieval"	1-9,16
A	Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1252, issued 1997 (Heidelberg, Germany) p.284-295, S. Abbasi et al., "Reliable Classification of Chrysanthemum Leaves through Curvature Scale Space"	1-9,16
A	JP, 10-55447, A (Monoritsu K.K.), 24 February, 1998 (24.02.98), Par. Nos. 0017 to 0031; Figs. 5, 6 (Family: none)	1-9,16
A	JP, 6-309465, A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 04 November, 1994 (04.11.94), Par. Nos. 0039 to 0053; Fig. 7 (Family: none)	1-9,16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 September, 2000 (13.09.00)Date of mailing of the international search report
26 September, 2000 (26.09.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/04673

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 18,19
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
The technical matter of the claim relates to a computer program.
2. ☒ Claims Nos.: 21,22,23
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
The expression in the claims, "substantially the same as that described in this description referring to the attached drawings" does not clearly describe the constituent feature of the inventions.
3. ☒ Claims Nos.: 10-15,17-20
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐
☐

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06T 7/60

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06T 7/00 - 7/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICSTファイル (JOIS)
 INSPEC (DIALOG)
 WPI (DIALOG)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1311, issued 1997 (Heidelberg, Germany) p.140-147, F. Mokhtarian et al., "A New Approach to Computation of Curvature Scale Space Image for Shape Similarity Retrieval"	1-9, 16
A	Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1252, issued 1997 (Heidelberg, Germany) p.284-295, S. Abbasi et al., "Reliable Classification of Chrysanthemum Leaves through Curvature Scale Space"	1-9, 16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.09.00

国際調査報告の発送日

26.09.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松浦 功

印

5H

9181

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 10-55447, A (株式会社モノリス) 24. 02月. 1998 (24. 02. 98), 段落0017-0031, 図5, 6 (ファミリーなし)	1-9, 16
A	JP, 6-309465, A (日本電信電話株式会社) 04. 11 月. 1994 (04. 11. 94), 段落0039-0053, 図 7 (ファミリーなし)	1-9, 16

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☒ 請求の範囲 18、19 は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
上記各請求の範囲に記載された事項は、コンピュータプログラムに係るものである。
2. ☒ 請求の範囲 21、22、23 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
上記各請求の範囲における、「添付図面を参照して本明細書で上記説明したものと実質的に同じ」という記載は、発明の構成を明確に示したものであるとは認められない。
3. ☒ 請求の範囲 10-15、17-20 は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

THIS PAGE BLANK (USPIC)